

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年11月29日

出願番号 Application Number: 特願2002-347621

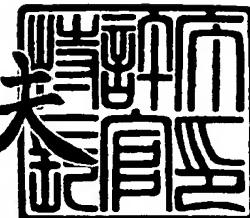
[ST. 10/C]: [JP2002-347621]

出願人 Applicant(s): 株式会社デンソー

2003年10月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 KD-67292

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02D 45/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

【氏名】 大角 直樹

【特許出願人】

【識別番号】 000004260

【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

【識別番号】 100089738

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 武尚

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013642

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関のトルク制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ドライバのアクセル操作量に応じて内燃機関が燃焼により発生する目標機関出力仕事率を算出する目標機関出力仕事率演算手段と、

前記内燃機関の機関回転速度を検出する回転速度検出手段と、

前記目標機関出力仕事率演算手段で算出された目標機関出力仕事率と前記回転速度検出手段で検出された機関回転速度とに基づき前記内燃機関が燃焼により発生する目標機関出力トルクを算出する目標機関出力トルク演算手段と、

前記目標機関出力トルク演算手段で算出された目標機関出力トルクに基づき前記内燃機関に設けられるアクチュエータを駆動する制御手段とを具備し、

前記目標機関出力トルク演算手段は、所定の演算式を用いて前記目標機関出力トルクを算出することを特徴とする内燃機関のトルク制御装置。

【請求項 2】 前記内燃機関の機械的なエネルギー損失を機関損失トルクとして算出する機関損失トルク演算手段と、

前記目標機関出力トルク演算手段で算出された目標機関出力トルクと前記機関損失トルク演算手段で算出された機関損失トルクとに基づき前記目標機関軸トルクを算出する目標機関軸トルク演算手段とを具備し、

前記制御手段は、前記目標機関軸トルク演算手段で算出された目標機関軸トルクに基づき前記アクチュエータを駆動することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関のトルク制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ドライバ（運転者）により要求される内燃機関の出力トルクを制御する内燃機関のトルク制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、内燃機関のトルク制御装置に関連する先行技術文献としては、特開平 1

1-324733号公報にて開示されたものが知られている。このものでは、電子スロットルシステムを備えた電子制御燃料噴射式内燃機関に、可変吸気量制御機構や可変バルブタイミング制御機構等のトルクを変化させる要因となる機構が搭載されている場合でも、内燃機関の駆動軸のトルクの目標値である目標機関軸トルク（必要トルク）をアクセルペダル操作量とその時の機関回転速度とに応じて変化させる技術が示されている。

【特許文献】 特開平11-324733号公報（第2頁）

### 【0003】

#### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、前述のものでは、アクセルペダル操作量に相当するアクセル開度の検出値とその時の機関回転速度に基づき目標機関軸トルクを算出している。即ち、従来制御では、図5に示すような2入力1出力の2次元マップを用い、アクセル開度Acc [°] 及び機関回転速度Ne [rpm] の複数のパラメータ入力によって目標機関軸トルク [N·m: ニュートンメートル] を求めていた。

### 【0004】

この2次元マップの設定に際しては、アクセル開度及び機関回転速度をパラメータとして、それらの複数の組合せ点における適合により目標機関軸トルクを求める必要があり、これにかかる適合工数は多大なものであった。更に、設定された2次元マップは複数の組合せ点をつないだ折線的なものとならざるを得ないため、パラメータ入力に対して滑らかな目標機関軸トルク変化が得られないという不具合があった。

### 【0005】

そこで、この発明はかかる不具合を解決するためになされたもので、適合工数を削減すると共に、パラメータ入力に対してより滑らかな目標機関軸トルク変化を得ることが可能な内燃機関のトルク制御装置の提供を課題としている。

### 【0006】

#### 【課題を解決するための手段】

請求項1の内燃機関のトルク制御装置によれば、目標機関出力仕事率演算手段でドライバのアクセル操作量のみの適合要素にて、例えば、1次元テーブルまた

は演算式により目標機関出力仕事率が求められ、この目標機関出力仕事率に対応して目標機関出力トルク演算手段で回転速度検出手段で検出された機関回転速度に基づき目標機関軸トルクに関連する物理量として内燃機関の燃焼により発生される目標機関出力トルクが所定の演算式を用いて算出され、この目標機関出力トルクに基づき制御手段によって内燃機関に設けられるアクチュエータが駆動される。このため、適合工数が少なくて済み、かつ機関回転速度に基づき演算式にて算出される目標機関軸トルクに関連する物理量としての目標機関出力トルクが滑らかに変化されることでトルク制御性が向上され、内燃機関に設けられるアクチュエータが好適に駆動される。

#### 【0007】

請求項2の内燃機関のトルク制御装置では、目標機関軸トルク演算手段で目標機関軸トルクに関連する中間的な物理量としての目標機関出力トルクから機関損失トルク演算手段で算出された内燃機関の機械的なエネルギー損失としての機関損失トルクが減算されることで、最終的に目標機関軸トルクが算出される。このように、滑らかに変化される目標機関出力トルクから単に機関損失トルクが減算され算出される目標機関軸トルクが、目標機関出力トルクと同様、滑らかに変化されることで、アクチュエータが好適に駆動される。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。

#### 【0009】

図1は本発明の実施の形態の一実施例にかかる内燃機関のトルク制御装置の概略構成を示すブロック図である。

#### 【0010】

図1において、10は車両の制御ユニットであり、制御ユニット10は、出力ライン22を介して内燃機関の駆動ユニット40と接続されている。また、制御ユニット10は、入力ライン21を介してアクセル開度センサ32と接続されている。そして、制御ユニット10には、ドライバにより操作自在なアクセルペダル31のアクセル操作量に応じたアクセル開度センサ32からのアクセル開度A

acc [°] が入力されている。更に、制御ユニット10には、入力ライン23を介して接続された回転速度センサ33からの機関回転速度Ne [r p m]、入力ライン24を介して接続された吸気温センサ34からの吸気温Ta [°C]、入力ライン25を介して接続された大気圧センサ35からの大気圧Pa [k P a : キロパスカル]、入力ライン26を介して接続された吸気圧センサ36からの吸気圧Pim [k P a] 等がそれぞれ入力されている。

#### 【0011】

制御ユニット10は、周知の各種演算処理を実行する中央処理装置としてのCPU、制御プログラムや制御マップ等を格納したROM、各種データ等を格納するRAM、B/U（バックアップ）RAM、上述の入力ライン21, 23, 24, 25, 26からの各種センサ信号等を入力する入力回路、上述の出力ライン22に制御信号等を出力する出力回路及びそれらを接続するバスライン等からなる論理演算回路として構成されている。

#### 【0012】

次に、本発明の実施の形態の一実施例にかかる内燃機関のトルク制御装置で使用されている制御ユニット10による個々の制御プログラムステップを示す図1の各ブロックについて詳細に説明する。

#### 【0013】

図1に示す各ブロックのうち、目標機関出力仕事率演算処理11には、アクセル開度センサ32からのアクセル開度Aaccが読込まれる。このアクセル開度Aaccに基づき目標機関出力仕事率演算処理11にて目標機関出力仕事率PEdmdが算出される。

#### 【0014】

また、目標機関出力トルク演算処理12には、目標機関出力仕事率演算処理11にて算出された目標機関出力仕事率PEdmd及び回転速度センサ33からの機関回転速度Ne、更に、定数（一定値）Ccavtが読込まれる。これらの入力値に基づき目標機関出力トルク演算処理12にて、目標機関出力トルクTEdmd [N・m]が算出される。この目標機関出力トルクTEdmd [N・m]は、ドライバの要求に応じて内燃機関の燃焼によって発生すべき出力トルクである。

### 【0015】

そして、機関損失トルク演算処理13には、回転速度センサ33からの機関回転速度Ne、吸気温センサ34からの吸気温Ta、大気圧センサ35からの大気圧Pa、吸気圧センサ36からの吸気圧Pimが読込まれる。これらの入力値に基づき機関損失トルク演算処理13にて機関損失トルクTEloss [N・m]が算出される。この機関損失トルクTEloss [N・m]は、内燃機関の燃焼によって発生する出力トルクに対して、ポンピングロスや摩擦等により失ってしまうトルクである。この機関損失トルク演算処理13にて算出された機関損失トルクTEloss [N・m]及び目標機関出力トルク演算処理12にて算出された目標機関出力トルクTEDmd [N・m]は目標機関軸トルク演算処理14に入力される。

### 【0016】

目標機関軸トルク演算処理14では、入力された目標機関出力トルクTEDmd [N・m]に対して機関損失トルクTEloss [N・m]または必要に応じて他の運転パラメータが考慮され、内燃機関の駆動軸が発生すべき目標機関軸トルクTSDmd [N・m]が算出される。この目標機関軸トルク演算処理14にて算出された目標機関軸トルクTSDmd [N・m]は機関制御回路15に入力される。機関制御回路15では、入力された目標機関軸トルクTSDmd [N・m]による目標設定値に応じて駆動ユニット40が調整される。

### 【0017】

次に、本発明の実施の形態の一実施例にかかる内燃機関のトルク制御装置で使用されている制御ユニット10における目標機関出力仕事率、目標機関出力トルク、機関損失トルクに基づく目標機関軸トルク演算の処理手順を示す図2のフローチャートに基づき、図1、図3及び図4を参照して説明する。ここで、図3は図2でアクセル開度Acc [°]をパラメータとして目標機関出力仕事率PEdm [W:ワット]を求めるテーブルである。また、図4は図2における目標機関出力仕事率PEdmに対応する機関回転速度Neと目標機関出力トルクTEDmdとの関係を示す特性図である。なお、この目標機関軸トルク演算ルーチンは所定時間毎に制御ユニット10にて繰返し実行される。

### 【0018】

図2において、まず、ステップS101で、回転速度センサ33からの機関回転速度Ne [r p m]、吸気温センサ34からの吸気温Ta [°C]、大気压センサ35からの大気压Pa [kPa]、吸气压センサ36からの吸气压Pim [kPa]が読込まれる。次にステップS102に移行して、内燃機関の機械的なエネルギー損失である機関損失トルクTEloss [N·m]がステップS101で読込まれた機関回転速度Ne、吸気温Ta、大気压Pa、吸气压Pimに基づき算出される。なお、このステップS102は、図1の機関損失トルク演算処理13に対応している。

#### 【0019】

次にステップS103に移行して、ドライバのアクセルペダル31のアクセル操作量に応じたアクセル開度センサ32からのアクセル開度Aacc [°]が読込まれる。次にステップS104に移行して、ステップS103で読込まれたアクセル開度Aacc [°]をパラメータとして、予め記憶されている図3に示す1次元テーブルTable(Aacc)により目標機関出力仕事率PEdmd [W]が算出される。ここで、アクセル開度Aacc [°]における中間開度については、周知の補間演算により目標機関出力仕事率PEdmdが算出される。なお、このステップS104は、図1の目標機関出力仕事率演算処理11に対応している。

#### 【0020】

次にステップS105に移行して、次式(1)に示すように、ステップS104で算出された目標機関出力仕事率PEdmd [W]がステップS101で読込まれた機関回転速度Ne [r p m]にて除算され、これにトルク換算のための定数Ccnvtが乗算され、図示トルクとしての目標機関出力トルクTEdmd [N·m]が算出される。なお、このステップS105は、図1の目標機関出力トルク演算処理12に対応している。

#### 【0021】

##### 【数1】

$$TE_{dmd} \leftarrow C_{cnvt} * PE_{dmd} / Ne \quad \dots (1)$$

#### 【0022】

この演算式(1)による機関回転速度Neに応じたアクセル開度Aacc毎の目

目標機関出力トルク  $T_E^{dmd}$  は、図4に示すような特性図となる。つまり、目標機関出力仕事率  $P_E^{dmd}$  を一定とすると機関回転速度  $N_e$  と目標機関出力トルク  $T_E^{dmd}$  とは略反比例の関係となる。

### 【0023】

次にステップS106に移行して、次式(2)に示すように、ステップS105で算出された目標機関出力トルク  $T_E^{dmd}$  [N・m] からステップS102で算出された機関損失トルク  $T_E^{loss}$  [N・m] が減算され、目標機関軸トルク  $T_S^{dmd}$  [N・m] が算出される。なお、このステップS106は、図1の目標機関軸トルク演算処理14に対応している。

### 【0024】

#### 【数2】

$$T_S^{dmd} \leftarrow T_E^{dmd} - T_E^{loss} \quad \dots (2)$$

### 【0025】

次にステップS107に移行して、ステップS106で算出された目標機関軸トルク  $T_S^{dmd}$  [N・m] が機関制御回路15に出力され、本ルーチンを終了する。

### 【0026】

このように、本実施例の内燃機関のトルク制御装置は、ドライバのアクセルペダル31のアクセル操作量に応じたアクセル開度センサ32からのアクセル開度  $A_{acc}$  に基づき内燃機関（図示略）が燃焼により発生する目標機関出力仕事率  $P_E^{dmd}$  を算出する制御ユニット10における目標機関出力仕事率演算処理11にて達成される目標機関出力仕事率演算手段と、内燃機関の機関回転速度  $N_e$  を検出する回転速度検出手段としての回転速度センサ33と、目標機関出力仕事率演算処理11で算出された目標機関出力仕事率  $P_E^{dmd}$  と回転速度センサ33で検出された機関回転速度  $N_e$  に基づき内燃機関が燃焼により発生する目標機関出力トルク  $T_E^{dmd}$  を算出する制御ユニット10における目標機関出力トルク演算処理12にて達成される目標機関出力トルク演算手段と、目標機関出力トルク演算処理12で算出された目標機関出力トルク  $T_E^{dmd}$  に基づき内燃機関に設けられるアクチュエータとしての駆動ユニット40を駆動する制御ユニット10にて

達成される制御手段とを具備し、目標機関出力トルク演算処理12は、上式(1)からなる所定の演算式を用いて目標機関出力トルク $T_E^{dmd}$ を算出するものである。

#### 【0027】

つまり、目標機関出力仕事率 $P_E^{dmd}$ がアクセル開度 $A_{acc}$ に基づき1次元テーブルにより求められる。この目標機関出力仕事率 $P_E^{dmd}$ に対応して機関回転速度 $N_e$ に基づき目標機関軸トルク $T_S^{dmd}$ に関連する中間的な物理量としての目標機関出力トルク $T_E^{dmd}$ が上式(1)の演算式にて算出され、この目標機関出力トルク $T_E^{dmd}$ に基づき内燃機関に設けられる駆動ユニット40が駆動される。このため、適合工数が少なくて済み、かつ機関回転速度 $N_e$ に基づき演算式にて算出される目標機関軸トルク $T_S^{dmd}$ に関連する物理量としての目標機関出力トルク $T_E^{dmd}$ を滑らかに変化させ、駆動ユニット40を好適に駆動させることができる。

#### 【0028】

また、本実施例の内燃機関のトルク制御装置は、内燃機関の機械的なエネルギー損失を機関損失トルク $T_E^{loss}$ として算出する制御ユニット10における機関損失トルク演算処理13にて達成される機関損失トルク演算手段と、目標機関出力トルク演算処理12で算出された目標機関出力トルク $T_E^{dmd}$ と機関損失トルク演算処理13で算出された機関損失トルク $T_E^{loss}$ に基づき目標機関軸トルク $T_S^{dmd}$ を算出する制御ユニット10における目標機関軸トルク演算処理14にて達成される目標機関軸トルク演算手段とを具備し、制御ユニット10にて達成される制御手段は、目標機関軸トルク演算処理14で算出された目標機関軸トルク $T_S^{dmd}$ に基づきアクチュエータとしての駆動ユニット40を駆動するものである。

#### 【0029】

つまり、目標機関軸トルク $T_S^{dmd}$ に関連する物理量としての目標機関出力トルク $T_E^{dmd}$ から機関損失トルク $T_E^{loss}$ が減算されることで、最終的に目標機関軸トルク $T_S^{dmd}$ が算出される。このように、滑らかに変化される目標機関出力トルク $T_E^{dmd}$ から単に機関損失トルク $T_E^{loss}$ が減算され算出される目標機

関軸トルク  $T_S^{dmd}$  は、目標機関出力トルク  $T_E^{dmd}$  と同様、滑らかに変化させ、駆動ユニット 40 を好適に駆動させることができる。

### 【0030】

ところで、上記実施例では、アクセル開度  $A_{acc}$  に応じて目標機関出力仕事率  $P_E^{dmd}$  を1次元テーブルを用いて求めているが、本発明を実施する場合には、これに限定されるものではなく、所定の演算式を用いて算出するようにしてもよい。なお、アクセル開度  $A_{acc}$  に応じた目標機関出力仕事率  $P_E^{dmd}$  を演算式を用いて算出可能とすると、適合工数をより少なくできるという効果が期待できる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の実施の形態の一実施例にかかる内燃機関のトルク制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 図2は本発明の実施の形態の一実施例にかかる内燃機関のトルク制御装置で使用されている制御ユニットにおける目標機関軸トルク演算の処理手順を示すフローチャートである。

【図3】 図3は図2でアクセル開度をパラメータとして目標機関出力仕事率を求めるテーブルである。

【図4】 図4は図2における目標機関出力仕事率に対応する機関回転速度と目標機関出力トルクとの関係を示す特性図である。

【図5】 図5は従来制御で用いられているアクセル開度及び機関回転速度をパラメータとして目標機関軸トルクを求める2次元マップである。

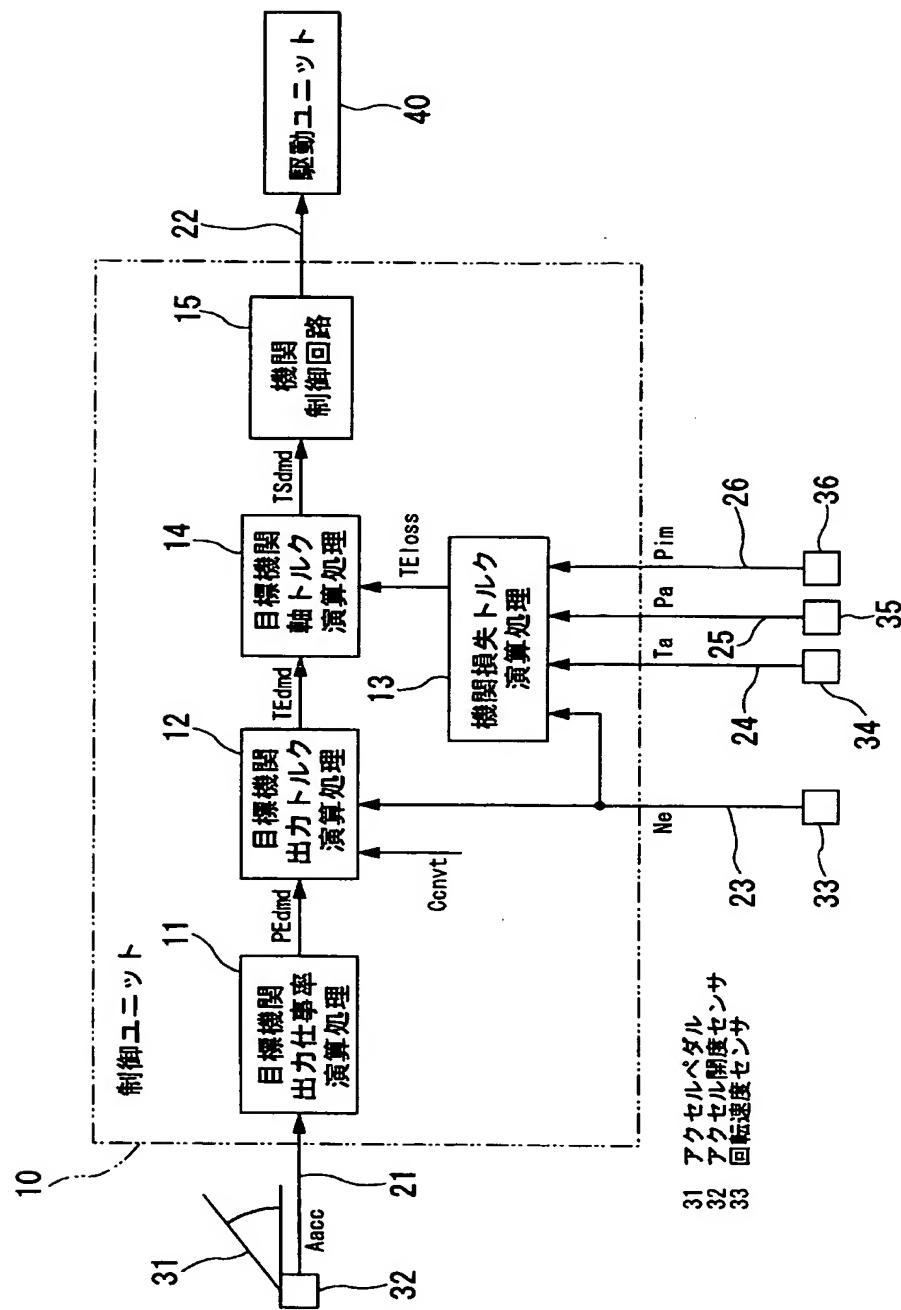
### 【符号の説明】

- 10 制御ユニット
- 31 アクセルペダル
- 32 アクセル開度センサ
- 33 回転速度センサ

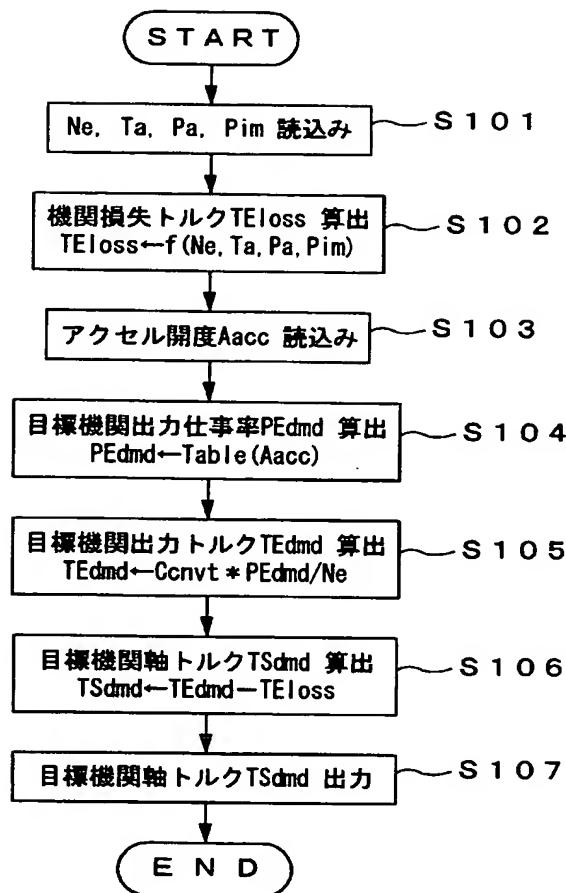
【書類名】

図面

【図 1】



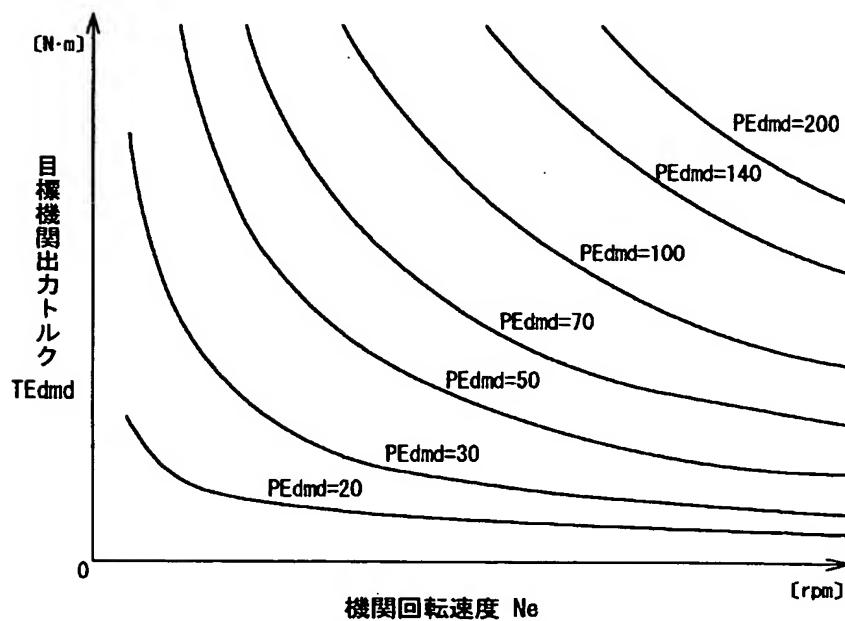
【図2】



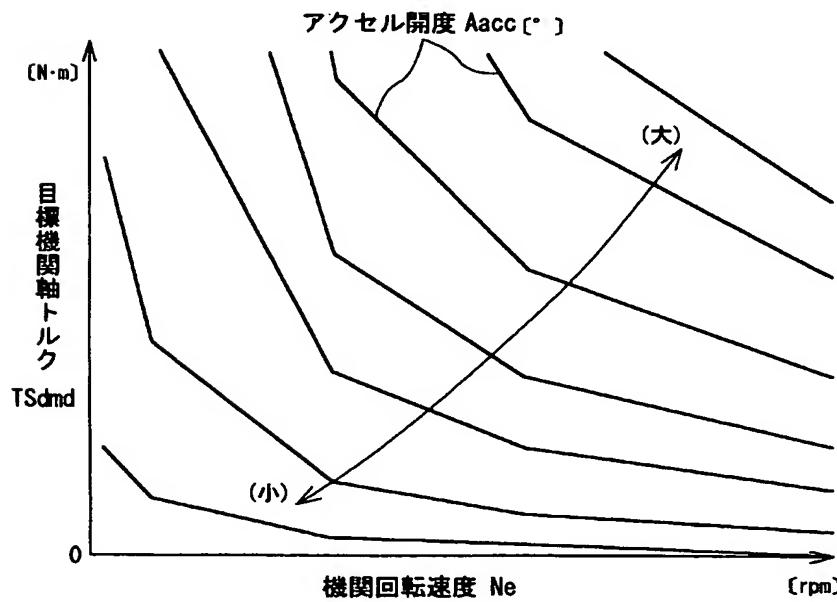
【図3】

アクセル開度Aacc [°]	0	10	20	30	40	50	60	...
目標機関出力仕事率 PEdmd [W]	20	30	50	70	100	140	200	...

【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 適合工数を削減すると共に、パラメータ入力に対してより滑らかな目標機関軸トルク変化を得ること。

【解決手段】 目標機関出力仕事率演算処理11で目標機関出力仕事率 $P_E^{dmd}$ がアクセル開度 $A_{acc}$ に基づき1次元テーブルにより求められる。この目標機関出力仕事率 $P_E^{dmd}$ に対応して目標機関出力トルク演算処理12では、機関回転速度 $N_e$ に基づき目標機関出力トルク $T_E^{dmd}$ が所定の演算式を用いて算出される。そして、目標機関軸トルク演算処理14で目標機関出力トルク $T_E^{dmd}$ から機関損失トルク $T_E^{loss}$ が減算されることで、最終的に目標機関軸トルク $T_S^{dmd}$ が算出される。このため、適合工数が少なくて済み、かつ演算式にて算出される目標機関出力トルク $T_E^{dmd}$ 及び目標機関軸トルク $T_S^{dmd}$ を、滑らかに変化させることができ、トルク制御性を向上することができる。

【選択図】 図1

## 認定・付加情報

特許出願の番号 特願2002-347621  
受付番号 50201812191  
書類名 特許願  
担当官 第三担当上席 0092  
作成日 平成14年12月 2日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】 平成14年11月29日

次頁無

特願 2002-347621

出願人履歴情報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
氏 名 株式会社デンソー